

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-249267

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

G02B 7/28
 G02B 7/36
 G03B 13/36
 G03B 19/02
 H04N 5/232
 // H04N101:00

(21)Application number : 2000-058838

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 03.03.2000

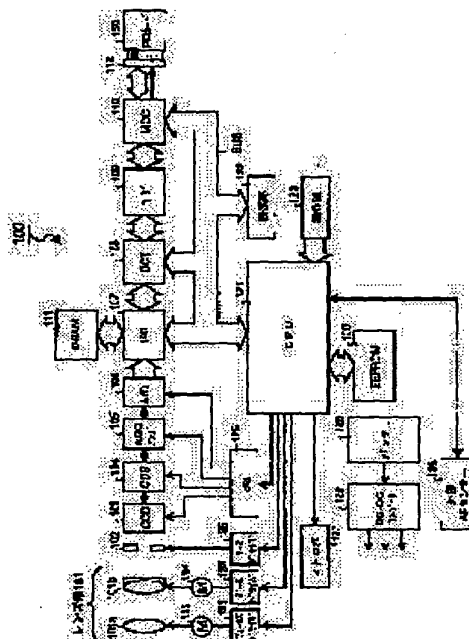
(72)Inventor : OSHIMA KENSHO
 SHINOHARA JUNICHI
 KITAJIMA TATSUTOSHI
 YOSHIDA TERUHIRO
 IRISAWA SHIGERU

(54) AUTOMATIC FOCUSING DEVICE, DIGITAL CAMERA, PORTABLE INFORMATION INPUTTING DEVICE, FOCAL POSITION DETECTING METHOD, AND RECORDING MEDIUM WHICH CAN BE READ BY COMPUTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic focusing device having a zoom lens system and capable of accurately detecting a focal position in a short time.

SOLUTION: The automatic focusing device is provided with a lens system 101 including a focus lens 101a for forming an object image on a prescribed position and a zoom lens system 101b, a CCD 103 for imaging the object image inputted through the lens system 101 and outputting the image data, and a CPU 12 for deciding the final focal position based on the detection results by a CCD-AF and an external AF, and a sampling condition of the CCD-AF is set in accordance with the focal distance of the lens system 101b.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Figure 10 is a block diagram of a lens system 100. The diagram shows a series of optical components (101a, 101b, 102, 103, 104, 105, 106) leading to a lens system 100. The lens system 100 is connected to a CPU (121) via a bus (122). The CPU (121) is also connected to a DRAM (111), a ROM (112), a WDC (110), a DCT (108), an A/D (106), a CDS (104), a COC (102), a SG (105), a DC-DC converter (128), a RAM (129), a storage device (127), a sensor (125), a motor (124), a lens (123), and a lens system 100. The lens system 100 is also connected to a lens system 100 via a lens system 100.

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体像を所定位置に結像する、フォーカスレンズ系およびズームレンズを含むレンズ系と、前記レンズ系を介して入力される被写体像を撮像して画像データを出力する撮像手段と、前記撮像手段を使用して、前記レンズ系を移動させて被写体のコントラストをサンプリングして合焦位置を検出する第1の合焦位置検出手段と、前記撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出して前記レンズ系の合焦位置を検出する第2の合焦位置検出手段と、前記第1の合焦位置検出手段および前記第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定する合焦位置決定手段と、を備え、前記レンズ系の焦点距離に応じて、前記第1の合焦位置検出手段のサンプリング条件を設定することを特徴とする自動合焦装置。

【請求項2】 前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出する際のサンプリング範囲であることを特徴とする請求項1に記載の自動合焦装置。

【請求項3】 前記サンプリング範囲は、前記レンズ系がワイドの場合には狭く設定することを特徴とする請求項2に記載の自動合焦装置。

【請求項4】 前記サンプリング範囲は、前記レンズ系がテレの場合には広く設定することを特徴とする請求項2に記載の自動合焦装置。

【請求項5】 前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさであることを特徴とする請求項1に記載の自動合焦装置。

【請求項6】 被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさを、前記レンズ系がワイドの場合には大きく設定することを特徴とする請求項5に記載の自動合焦装置。

【請求項7】 被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光面内のエリアの大きさを、前記レンズ系がテレの場合には小さく設定することを特徴とする請求項5に記載の自動合焦装置。

【請求項8】 前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出する際のサンプリング間隔であることを特徴とする請求項1に記載の自動合焦装置。

【請求項9】 前記合焦位置決定手段は、前記レンズ系の焦点距離に基づき、前記第1の合焦位置検出手段または前記第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置を最終的な合焦位置と決定することを特徴とする請求項1～請求項8のいずれか1つに記載の自動合焦装置。

【請求項10】 前記合焦位置決定手段は、前記レンズ系がワイドの場合には、前記第1の合焦位置検出手段および前記第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置

のうち、当該合焦位置に対応する被写体距離が近い方を最終の合焦位置と決定することを特徴とする請求項9に記載の自動合焦装置。

【請求項11】 前記合焦位置決定手段は、前記レンズ系がテレの場合には、前記第1の合焦位置検出手段で検出された合焦位置を最終の合焦位置と決定することを特徴とする請求項9に記載の自動合焦装置。

【請求項12】 撮影を指示するための撮影操作部材が操作された場合に、前記第1の合焦位置検出手段と前記第2の合焦位置検出手段とを略同時に動作させることを特徴とする請求項1～請求項11のいずれか1つに記載の自動合焦装置。

【請求項13】 撮影の動作を指示するための撮影操作部材の操作に先行して、所定の時間間隔で前記第2の合焦位置検出手段は被写体との距離を測距する測距処理を実行し、前記撮影操作部材が操作された場合には、前記第1の合焦位置検出手段は、前記第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置を前記基準位置として合焦位置を検出する動作を実行することを特徴とする請求項1～請求項11のいずれか1つに記載の自動合焦装置。

【請求項14】 請求項1～請求項13のいずれか1つに記載の自動合焦装置を適用したことを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項15】 請求項1～請求項13のいずれか1つに記載の自動合焦装置を適用したことを特徴とする携帯情報入力装置。

【請求項16】 フォーカスレンズ系およびズームレンズ系を含むレンズ系の被写体に対する合焦位置を検出する合焦位置検出方法において、撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出して前記レンズ系の合焦位置を検出する第1の工程と、前記撮像手段を使用して、前記レンズ系を移動させて被写体のコントラストをサンプリングして合焦位置の検出を行う第2の工程と、前記第1の工程とおよび前記第2の工程で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定する第3の工程と、を含み、前記レンズ系の焦点距離に応じて、前記第1の工程での前記サンプリング条件を設定することを特徴とする合焦位置検出方法。

【請求項17】 前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出する際のサンプリング範囲であることを特徴とする請求項16に記載の合焦位置検出方法。

【請求項18】 前記サンプリング範囲は、前記レンズ系がワイドの場合には狭く設定することを特徴とする請求項17に記載の合焦位置検出方法。

【請求項19】 前記サンプリング範囲は、前記レンズ系がテレの場合には広く設定することを特徴とする

請求項17に記載の合焦位置検出方法。

【請求項20】 前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさであることを特徴とする請求項16に記載の合焦位置検出方法。

【請求項21】 被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさを、前記レンズ系がワイドの場合には大きく設定することを特徴とする請求項20に記載の合焦位置検出方法。

【請求項22】 被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさを、前記レンズ系がテレの場合には小さく設定することを特徴とする請求項20に記載の合焦位置検出方法。

【請求項23】 前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出する際の、サンプリング間隔であることを特徴とする請求項16に記載の合焦位置検出方法。

【請求項24】 前記第3の工程では、前記レンズ系の焦点距離に基づき、前記第1の工程または前記第2の工程で検出された合焦結果を最終的な合焦位置と決定することを特徴とする請求項16～請求項23のいずれか1つに記載の合焦位置検出方法。

【請求項25】 前記第3の工程では、前記レンズ系がワイドの場合には、前記第1の工程および前記第2の工程で検出された合焦位置のうち、当該合焦位置に対応する被写体距離が近い方を最終的な合焦位置と決定することを特徴とする請求項24に記載の合焦位置検出方法。

【請求項26】 前記第3の工程では、前記レンズ系がテレの場合には、前記第2の工程で検出された合焦位置を最終的な合焦位置と決定することを特徴とする請求項24に記載の合焦位置検出方法。

【請求項27】 撮影の指示を行うための撮影操作部材が操作された場合に、前記第1の工程と前記第2の工程とを略同時に実行することを特徴とする請求項16～請求項26のいずれか1つに記載の合焦位置検出方法。

【請求項28】 フォーカスレンズ系を含むレンズ系の被写体に対する合焦位置を検出する合焦位置検出方法において、

撮影を指示するための撮影操作部材の操作に先行して、所定の時間間隔で撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出する第1の工程と、前記撮影操作部材が操作された場合には、前記第1の工程の測距結果を使用して基準位置を算出するとともに、前記レンズ系の焦点距離に応じてサンプリング条件を設定する第2の工程と、

前記撮像手段を使用して、前記第2の工程で算出された基準位置の近傍で、前記レンズ系を移動させて前記設定されたサンプリング条件で合焦位置の検出を行う第3の工程と、

前記光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出して前記レンズ系の合焦位置を検出する第4の工程と、

前記第3の工程および前記第4の工程で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定する第5の工程と、

を含み、

前記第3の工程と前記第4の工程とを略同時に実行することを特徴とする合焦位置検出方法。

【請求項29】 請求項16～請求項28のいずれか1つに記載の発明の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されていることを特徴とするコンピュータが読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動合焦装置、デジタルカメラ、携帯情報入力装置、合焦位置検出方法、およびコンピュータが読取可能な記録媒体に関し、詳細には、外部AFとCCD-AFで合焦位置の検出を行う自動合焦装置、デジタルカメラ、携帯情報入力装置、合焦位置検出方法、およびコンピュータが読取可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電子スチルカメラのAF方式としては、CCD、もしくは、フォーカスレンズを光軸方向に駆動しながらCCDに蓄積される輝度信号によりピントのピークを見つけるCCD-AF方式か、若しくは、三角測量方式の自動焦点調節機構が単独で使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記CCD-AF方式は、図17に示すように、無限遠から最至近まで、CCDまたはフォーカスレンズを駆動して、ピントの山を見つける方式であるため、合焦位置を検出するまでに時間がかかるという問題がある。上述の問題を解決するために、図18(a)に示すように、粗サンプリングを無限遠から最至近まで行って概略の合焦位置を検出し、つづいて、図18(b)に示すように、概略の合焦位置近傍で細かいサンプリングを行って最終的な合焦位置を検出する方式も提案されている。かかる方式によれば、若干合焦位置の検出時間を短縮できるが、十分とは言えない。

【0004】また、CCD-AF方式は、ピントを合わせたいエリアに高輝度な被写体（電球、ろうそくの炎、反射している看板など）があると、ピントの山を発見できず、疑合焦してしまうという問題がある。さらに、暗い場面でも、誤合焦の可能性があるという問題がある。また、上述の三角測量方式では、至近距離側での測距のバラツクスずれが発生しやすい。望遠側での性能が低いなどの問題がある。ところで、近時、ズームレンズを備えたデジタルカメラも普及している。一般に、AFの精度は焦点距離により必要とされる精度が異なる。

【0005】本発明は、上記に鑑みてなされたものであ

り、ズームレンズ系を備えた自動合焦装置および合焦位置検出方法において、短時間でかつ正確な合焦位置を検出することが可能な自動合焦装置および合焦位置検出方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、請求項1にかかる発明は、被写体像を所定位置に結像する、フォーカスレンズ系およびズームレンズ系を含むレンズ系と、前記レンズ系を介して入力される被写体像を撮像して画像データを出力する撮像手段と、撮影の実行を指示するための撮影操作部材と、前記撮像手段を使用して、前記レンズ系を移動させて被写体のコントラストをサンプリングして合焦位置を検出する第1の合焦位置検出手段と、前記撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出して前記レンズ系の合焦位置を検出する第2の合焦位置検出手段と、前記第1の合焦位置検出手段および前記第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定する合焦位置決定手段と、を備え、前記レンズ系の焦点距離に応じて、前記第1の合焦位置検出手段のサンプリング条件を設定するものである。

【0007】上記発明によれば、フォーカスレンズ系およびズームレンズ系を含むレンズ系と、被写体像を所定位置に結像し、撮像手段はレンズ系を介して入力される被写体像を撮像して画像データを出力し、第1の合焦位置検出手段は撮像手段を使用して、レンズ系を移動させて被写体のコントラストをサンプリングして合焦位置を検出し、第2の合焦位置検出手段は撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出してレンズ系の合焦位置を検出し、合焦位置決定手段は第1の合焦位置検出手段および第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定し、レンズ系の焦点距離に応じて、前記第1の合焦位置検出手段のサンプリング条件を設定する。

【0008】また、請求項2にかかる発明は、請求項1にかかる発明において、前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出する際のサンプリング範囲であることとした。上記発明によれば、サンプリング条件として被写体のコントラストを検出する際のサンプリング範囲を変更する。

【0009】また、請求項3にかかる発明は、請求項2にかかる発明において、前記サンプリング範囲は、前記レンズ系がワイドの場合には狭く設定するものである。上記発明によれば、前記レンズ系がワイドの場合には前記サンプリング範囲を狭く設定する。

【0010】また、請求項4にかかる発明は、請求項2にかかる発明において、前記サンプリング範囲は、前記レンズ系がテレの場合には広く設定するものである。上記発明によれば、レンズ系がテレの場合にはサンプリング範囲を広く設定する。

【0011】また、請求項5にかかる発明は、請求項1にかかる発明において、前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさであることとした。上記発明によれば、サンプリング条件を被写体のコントラストを検出するための撮像手段の受光画面内のエリアの大きさであることとした。

【0012】また、請求項6にかかる発明は、請求項5にかかる発明において、被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさを、前記レンズ系がワイドの場合には大きく設定することとした。上記発明によれば、被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさを、前記レンズ系がワイドの場合には大きく設定する。

【0013】また、請求項7にかかる発明は、請求項5にかかる発明において、被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光面内のエリアの大きさを、前記レンズ系がテレの場合には小さく設定する。上記発明によれば、被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光面内のエリアの大きさを、前記レンズ系がテレの場合には小さく設定する。

【0014】また、請求項8にかかる発明は、請求項1にかかる発明において、前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出する際のサンプリング間隔であることとした。上記発明によれば、サンプリング条件として被写体のコントラストを検出する際のサンプリング間隔を変更する。

【0015】また、請求項9にかかる発明は、請求項1～請求項8のいずれか1つにかかる発明において、前記合焦位置決定手段は、前記レンズ系の焦点距離に基づき、前記第1の合焦位置検出手段または前記第2の合焦位置検出手段の合焦結果を最終的な合焦位置と決定するものである。上記発明によれば、合焦位置決定手段は、レンズ系の焦点距離に基づき、第1の合焦位置検出手段または第2の合焦位置検出手段の合焦結果を最終的な合焦位置と決定する。

【0016】また、請求項10にかかる発明は、請求項9にかかる発明において、前記合焦位置決定手段は、前記レンズ系がワイドの場合には、前記第1の合焦位置検出手段および前記第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置のうち、当該合焦位置に対応する被写体距離が近い方を最終的な合焦位置と決定するものである。上記発明によれば、合焦位置決定手段は、レンズ系がワイドの場合には、第1の合焦位置検出手段および第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置のうち、当該合焦位置に対応する被写体距離が近い方を最終的な合焦位置と決定する。

【0017】また、請求項11にかかる発明は、請求項9にかかる発明において、前記合焦位置決定手段は、前

記レンズ系がテレの場合には、前記第1の合焦位置検出手段で検出された合焦位置を最終の合焦位置と決定するものである。上記発明によれば、合焦位置決定手段は、レンズ系がテレの場合には、第1の合焦位置検出手段で検出された合焦位置を最終の合焦位置と決定する。

【0018】また、請求項12にかかる発明は、請求項1～請求項11のいずれか1つにかかる発明において、撮影を指示するための撮影操作部材が操作された場合に、前記第1の合焦位置検出手段と前記第2の合焦位置検出手段とを略同時に動作させるものである。上記発明によれば、撮影を指示するための撮影操作部材が操作された場合に、第1の合焦位置検出手段と第2の合焦位置検出手段とを略同時に動作させる。

【0019】また、請求項13にかかる発明は、請求項1～11のいずれか1つにかかる発明において、撮影の動作を指示するための撮影操作部材の操作に先行して、所定の時間間隔で前記第2の合焦位置検出手段は被写体との距離を測距する測距処理を実行し、前記撮影操作部材が操作された場合には、前記第1の合焦位置検出手段は、前記第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置を前記基準位置として合焦位置を検出する動作を実行するものである。上記発明によれば、撮影の動作を指示するための撮影操作部材の操作に先行して、所定の時間間隔で第2の合焦位置検出手段は被写体との距離を測距する測距処理を実行し、撮影操作部材が操作された場合には、第1の合焦位置検出手段は、第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置を基準位置として合焦位置を検出する動作を実行する。

【0020】また、請求項14にかかる発明は、請求項1～請求項13のいずれか1つにかかる発明を適用したものである。上記発明によれば、請求項1～請求項13のいずれか1つにかかる自動合焦装置をデジタルカメラに適用した。

【0021】また、請求項15にかかる発明は、請求項1～請求項13のいずれか1つにかかる発明を適用したものである。上記発明によれば、請求項1～請求項13のいずれか1つにかかる自動合焦装置を携帯情報入力装置に適用した。

【0022】また、請求項16にかかる発明は、フォーカスレンズ系およびズームレンズ系を含むレンズ系の被写体に対する合焦位置を検出する合焦位置検出方法において、撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出して前記レンズ系の合焦位置を検出する第1の工程と、前記撮像手段を使用して、前記レンズ系を移動させて被写体のコントラストをサンプリングして合焦位置の検出を行う第2の工程と、前記第1の工程および前記第2の工程で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定する第3の工程と、を含み、前記レンズ系の焦点距離に応じて、前記第1の工程での前記サンプリング条件を設定するものである。

【0023】上記発明によれば、第1の工程では、撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出してレンズ系の合焦位置を検出し、第2の工程では、撮像手段を使用して、レンズ系を移動させて被写体のコントラストをサンプリングして合焦位置の検出を行い、第3の工程では、第1の工程とおよび第2の工程で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定し、レンズ系の焦点距離に応じて、第2の工程でのサンプリング条件を設定する。

【0024】また、請求項17にかかる発明は、請求項16にかかる発明において、前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出する際のサンプリング範囲であることとした。上記発明によれば、サンプリング条件として被写体のコントラストを検出する際のサンプリング範囲を変更する。

【0025】また、請求項18にかかる発明は、請求項17にかかる発明において、前記サンプリング範囲を、前記レンズ系がワイドの場合には狭く設定するものである。上記発明によれば、レンズ系がワイドの場合にはサンプリング範囲を狭く設定する。

【0026】また、請求項19にかかる発明は、請求項17にかかる発明において、前記サンプリング範囲は、前記レンズ系がテレの場合には広くする設定するものである。上記発明によれば、前記レンズ系がテレの場合には前記サンプリング範囲を広くする設定する。

【0027】また、請求項20にかかる発明は、請求項16にかかる発明において、前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさであることとした。上記発明によれば、サンプリング条件として、被写体のコントラストを検出するための撮像手段の受光画面内のエリアの大きさであることとした。

【0028】また、請求項21にかかる発明は、請求項20にかかる発明において、被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさを、前記レンズ系がワイドの場合には大きく設定することとした。上記発明によれば、前記レンズ系がワイドの場合には被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光画面内のエリアの大きさを大きく設定する。

【0029】また、請求項22にかかる発明は、請求項20にかかる発明において、被写体のコントラストを検出するための前記撮像手段の受光面内のエリアの大きさを、前記レンズ系がテレの場合には小さく設定するものである。上記発明によれば、レンズ系がテレの場合には被写体のコントラストを検出するための撮像手段の受光面内のエリアの大きさを小さく設定する。

【0030】また、請求項23にかかる発明は、請求項16にかかる発明において、前記サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出する際の、サンプリング間

隔であることとした。上記発明によれば、サンプリング条件として被写体のコントラストを検出する際のサンプリング間隔を変更する。

【0031】また、請求項24にかかる発明は、請求項16～請求項23にかかる発明において、前記第3の工程では、前記レンズ系の焦点距離に基づき、前記第1の工程または前記第2の工程で検出された合焦結果を最終的な合焦位置と決定するものである。上記発明によれば、第3の工程では、レンズ系の焦点距離に基づき、第1の工程または第2の工程で検出された合焦結果を最終的な合焦位置と決定する。

【0032】また、請求項25にかかる発明は、請求項24にかかる発明において、前記第3の工程では、前記レンズ系がワイドの場合には、前記第1の工程および前記第2の工程で検出された合焦位置のうち、当該合焦位置に対応する被写体距離が近い方を最終的な合焦位置と決定することとした。上記発明によれば、第3の工程では、レンズ系がワイドの場合には、第1の工程および第2の工程で検出された合焦位置のうち、当該合焦位置に対応する被写体距離が近い方を最終的な合焦位置と決定する。

【0033】また、請求項26にかかる発明は、請求項24にかかる発明において、前記第3の工程では、前記レンズ系がテレの場合には、前記第2の工程で検出された合焦位置を最終的な合焦位置と決定することとした。上記発明によれば、第3の工程では、レンズ系がテレの場合には、第2の工程で検出された合焦位置を最終的な合焦位置と決定する。

【0034】また、請求項27にかかる発明は、請求項16～請求項26にかかる発明において、撮影の指示を行うための撮影操作部材が操作された場合に、前記第1の工程と前記第2の工程とを略同時に実行することとした。上記発明によれば、撮影の指示を行うための撮影操作部材が操作された場合に、第1の工程と第2の工程とを略同時に実行する。

【0035】また、請求項28にかかる発明は、フォーカスレンズ系を含むレンズ系の被写体に対する合焦位置を検出する合焦位置検出方法において、撮影を指示するための撮影操作部材の操作に先行して、所定の時間間隔で撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出する第1の工程と、前記撮影操作部材が操作された場合には、前記第1の工程の測距結果を使用して基準位置を算出するとともに、前記レンズ系の焦点距離に応じてサンプリング条件を設定する第2の工程と、前記撮像手段を使用して、前記第2の工程で算出された基準位置の近傍で、前記レンズ系を移動させて前記設定されたサンプリング条件で合焦位置の検出を行う第3の工程と、前記光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出して前記レンズ系の合焦位置を検出する第4の工程と、前記第3の工程および前記第4の工程で検出

された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定する第5の工程と、を含み、前記第3の工程と前記第4の工程とを略同時に実行するものである。

【0036】上記発明によれば、第1の工程では、撮影を指示するための撮影操作部材の操作に先行して、所定の時間間隔で撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出し、第2の工程では、撮影操作部材が操作された場合には、第1の工程の測距結果を使用して基準位置を算出するとともに、レンズ系の焦点距離に応じてサンプリング条件を設定し、第3の工程では、撮像手段を使用して、第2の工程で算出された基準位置の近傍で、レンズ系を移動させて設定されたサンプリング条件で合焦位置の検出を行い、第4の工程では、光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出してレンズ系の合焦位置を検出し、第5の工程では、第3の工程および第4の工程で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定し、第3の工程と第4の工程とを略同時に実行する。

【0037】また、請求項29にかかる発明は、請求項16～請求項28のいずれか1つに記載の発明の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されているものである。上記発明によれば、コンピュータで記録媒体に記録されているプログラムを実行することにより、請求項16～請求項28のいずれか1つに記載の発明の各工程を実現する。

【0038】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明にかかる自動合焦装置、デジタルカメラ、携帯情報入力装置、合焦位置検出方法、およびコンピュータが読取可能な記録媒体の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0039】図1は、本発明にかかる自動合焦装置および合焦位置検出方法を適用したデジタルカメラの構成図である。同図において、100はデジタルカメラを示しており、デジタルカメラ100は、レンズ系101、絞り・フィルター部等を含むメカ機構102、CCD103、CDS回路104、可変利得増幅器（AGCアンプ）105、A/D変換器106、IPP107、DCT108、コーダー109、MCC110、DRAM111、PCカードインタフェース112、CPU121、表示部122、操作部123、SG（制御信号生成）部126、ストロボ装置127、バッテリー128、DC-DCコンバータ129、EEPROM130、フォーカスドライバ131、パルスモータ132、ズームドライバ133、パルスモータ134、モータドライバ135、外部AFセンサー136を具備して構成されている。また、PCカードインタフェース112を介して着脱可能なPCカード150が接続されている。

【0040】レンズユニットは、レンズ101系、絞り・フィルター部等を含むメカ機構102からなり、メカ

機構102のメカニカルシャッタは2つのフィールドの同時露光を行う。レンズ系101は、例えば、バリフォーカルレンズからなり、フォーカスレンズ系101aとズームレンズ系101bとで構成されている。

【0041】フォーカスドライバ131は、CPU121から供給される制御信号に従って、パルスモータ132を駆動して、フォーカスレンズ系101aを光軸方向に移動させる。ズームドライバ133は、CPU121から供給される制御信号に従って、パルスモータ134を駆動して、ズームレンズ系101bを光軸方向に移動させる。また、モータドライバ135は、CPU121から供給される制御信号に従ってメカ機構102を駆動し、例えば、絞りの絞り値を設定する。

【0042】図2は、パルスモータ134のパルス数Zp（モータ等分18分割）とズームレンズ系101bのレンズ繰り出し量（mm）の関係の一例を示す図である。図3は、ズーム位置がWide～Teleの場合の撮影距離（1/L）とズームレンズ系101bのレンズ繰り出し量（mm）の関係の一例を示す図である。

【0043】CCD（電荷結合素子）103は、レンズユニットを介して入力した映像を電気信号（アナログ画像データ）に変換する。CDS（相関2重サンプリング）回路104は、CCD型撮像素子に対する低雑音化のための回路である。

【0044】また、AGCアンプ105は、CDS回路104で相関2重サンプリングされた信号のレベルを補正する。尚、AGCアンプ105のゲインは、CPU121により、CPU121が内蔵するD/A変換器を介して設定データ（コントロール電圧）がAGCアンプ105に設定されることにより設定される。さらにA/D変換器106は、AGCアンプ105を介して入力したCCD103からのアナログ画像データをデジタル画像データに変換する。すなわち、CCD103の出力信号は、CDS回路104およびAGCアンプ105を介し、またA/D変換器106により、最適なサンプリング周波数（例えば、NTSC信号のサブキャリア周波数の整数倍）にてデジタル信号に変換される。

【0045】また、デジタル信号処理部であるIPP（Image Pre-Processor）107、DCT（Discrete Cosine Transform）108、およびコーダー（Huffman Encoder/Decoder）109は、A/D変換器106から入力したデジタル画像データについて、色差（Cb、Cr）と輝度（Y）に分けて各種処理、補正および画像圧縮／伸長のためのデータ処理を施す。DCT108およびコーダー109は、例えばJPEG準拠の画像圧縮・伸長の一過程である直交変換・逆直交変換、並びに、JPEG準拠の画像圧縮・伸長の一過程であるハフマン符号化・復号化等を行う。

【0046】さらに、MCC（Memory Card Controller）110は、圧縮処理された画像を一旦蓄えてPCカ

ードインタフェース112を介してPCカード150への記録、或いはPCカード150からの読み出しを行う。

【0047】CPU121は、ROMに格納されたプログラムに従ってRAMを作業領域として使用して、操作部123からの指示、或いは図示しないリモコン等の外部動作指示に従い、上記デジタルカメラ内部の全動作を制御する。具体的には、CPU121は、撮像動作、自動露出（AE）動作、自動ホワイトバランス（AWB）調整動作や、AF動作等の制御を行う。

【0048】また、カメラ電源はバッテリー128、例えば、NiCd、ニッケル水素、リチウム電池等から、DC-DCコンバータ129に入力され、当該デジタルカメラ内部に供給される。

【0049】表示部122は、LCD、LED、EL等で実現されており、撮影したデジタル画像データや、伸長処理された記録画像データ等の表示を行う。操作部123は、撮影指示を与えるためのレリーズキー、ズームレンズ系101bのズーム位置（Tele（テレ）～Wide（ワイド））を設定するためのズームキー、機能選択およびその他の各種設定を外部から行うためのボタン等を備えている。CPU121は、レリーズキーが半押しされてRL-1がONとなるとAF動作等を実行し、また、レリーズキーが全押しされてRL-2がONとなると撮影動作を実行する。EEPROM130には、CPU121がデジタルカメラの動作を制御する際に使用する調整データ等が書き込まれている。

【0050】上記したデジタルカメラ100（CPU121）は、被写体を撮像して得られる画像データをPCカード150に記録する記録モードと、PCカード150に記録された画像データを表示する表示モードと、撮像した画像データを表示部122に直接表示するモニタリングモード等を備えている。

【0051】図4は、上記IPP107の具体的構成の一例を示す図である。IPP107は、図4に示す如く、A/D変換器106から入力したデジタル画像データをR・G・Bの各色成分に分離する色分離部1071と、分離されたR・G・Bの各画像データを補間する信号補間部1072と、R・G・Bの各画像データの黒レベルを調整するペデスタル調整部1073と、R、Bの各画像データの白レベルを調整するホワイトバランス調整部1074と、CPU121により設定されたゲインでR・G・Bの各画像データを補正するデジタルゲイン調整部1075と、R・G・Bの各画像データのγ変換を行うガンマ変換部1076と、RGBの画像データを色差信号（Cb、Cr）と輝度信号（Y）とに分離するマトリクス部1077と、色差信号（Cb、Cr）と輝度信号（Y）とに基づいてビデオ信号を作成し表示部122に出力するビデオ信号処理部1078と、を備えている。

【0052】更に、IPP107は、ペデスタル調整部1073によるペデスタル調整後の画像データの輝度データ(Y)を検出するY演算部1079と、Y演算部1079で検出した輝度データ(Y)の所定周波数成分のみを通過させるBPF1080と、BPF1080を通過した輝度データ(Y)の積分値をAF評価値としてCPU121に出力するAF評価値回路1081と、Y演算部1079で検出した輝度データ(Y)に応じたデジタルカウント値をAE評価値としてCPU121に出力するAE評価値回路1082と、ホワイトバランス調整部1074による調整後のR・G・Bの各画像データの輝度データ(Y)を検出するY演算部1083と、Y演算部1083で検出した各色の輝度データ(Y)をそれぞれカウントして各色のAWB評価値としてCPU121に出力するAWB評価値回路1084と、CPU121とのインターフェースであるCPU I/F1085と、及びDCT108とのインターフェースであるDCT I/F1086等を備えている。

【0053】図1の外部AFセンサー136は、パッシブ方式の測距センサーからなり、被写体の距離を測距するためのものである。図5は、外部AFセンサーの概略構成を示す図である。外部AFセンサー136は、レンズ151と、フォトセンサーアレイ152a(左側)、152b(右側)と、演算回路(不図示)を備えている。図5および図6を参照して外部AFセンサー136の測距原理を説明する。図5において、被写体までの距離をd、レンズ151とフォトセンサーアレイ152a(左側)、152b(右側)との距離をf、フォトセンサーアレイ152aに入力する光の幅をそれぞれ、X1、X2、光の入射されるフォトセンサーアレイ152a、152b間の距離をBとすると、外部AFセンサー136の前面から被写体までの距離dは、三角測量により、 $d = B \cdot f / (X1 + X2)$ で算出できる。図6は、左右のフォトセンサーアレイの被写体像を示しており、演算回路は、各フォトセンサーアレイの被写体像の光量を積分し、左右センサーデータのずれを演算することで、被写体の距離dを算出し、CPU121に出力する。

【0054】本明細書において、外部AFセンサー136を使用して合焦位置を検出する動作を外部AFといい、CCD103を使用して合焦位置を検出する場合をCCD-AF(内部AF)という。CCD-AFでは、フォーカスレンズ101aを移動して、CCD103から出力される画像信号に応じた被写体のコントラストを示すAF評価値をサンプリングし、AF評価値のピーク位置を合焦位置とする山登りサーボ方式を使用する。外部AFとCCD-AFを使用してAFを行うことをハイブリットAFという。

【0055】つぎに、上記構成のデジタルカメラのAFに関する動作例(動作例1、動作例2)を説明する。動

作例1はCCD-AFと外部AFを略同時に実行する場合の動作例を示し、動作例2はCCD-AFに先行して外部AFを実行する場合の動作例を示す。

(動作例1) デジタルカメラのAFに関する動作例1を図7～図15を参照して説明する。図7は、CPU121の制御により実行されるデジタルカメラのAFに関する動作例1を説明するためのフローチャートである。

【0056】図7において、まず、CPU121は、リリースキーが半押しされて、RL-1がONされたか否かを判断する(ステップS1)。CPU121は、リリースキーが半押しされて、RL-1がONされた場合には、ズームレンズ系101bのズーム位置を判定して(ステップS2)、ズームレンズ系101bのズーム位置(焦点距離)に応じてCCD-AFのサンプリング条件を設定する(ステップS3)。CPU121は、ズーム位置をズームレンズ系101bを駆動するパルスモータ134の駆動パルス数で判定する。

【0057】ここで、CCD-AFのサンプリング条件としては、①CCD-AFを実行する場合のAF評価値のサンプリング範囲(フォーカスレンズ系101aの移動範囲)、②CCD-AFでAF評価値をサンプリングを行う場合のCCD103の受光面のAFエリアの範囲、③CCD-AFを実行する場合のフォーカスレンズ101aの移動量に対するAF評価値のサンプリング間隔等がある。CPU121は、ズームレンズ系101bのズーム位置(焦点距離)に応じて、①～③のサンプリング条件の1又は複数を設定する。

【0058】①CCD-AFを実行する場合のAF評価値のサンプリング範囲(フォーカスレンズ系101aの移動範囲)

図8はCCD-AFを実行する場合のサンプリング範囲(フォーカスレンズ系101aの移動範囲)を説明するための説明図である。同図において、横軸はレンズ位置(至近～無限)を示し、縦軸は被写体のコントラスト(AF評価値)を示し、同図のaはサンプリング範囲を示す。焦点距離に応じて、適切なCCD-AFのサンプリング範囲(サンプリング幅)を設定することにより、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。CPU121は、必要精度に対して外部AF精度でも対応可能なワイドの場合はCCD-AFのサンプリング範囲を狭く設定して、CCD-AFの高速化を図る。他方、CPU121は、外部AFの精度では能力不足のテレの場合には、CCD-AFのサンプリング幅を広く設定する。

【0059】②CCD-AFでAF評価値をサンプリングを行う場合のCCD103の受光面のAFエリアの範囲

図9はCCD103の受光面のAFエリアを説明するための図である。同図はCCD103の受光面内を示しており、CPU121は、この受光面内でAF評価値を取

得するためのAFエリアを設定する。同図はCCD103の受光面を水平15、垂直10分割した場合を示しており、CPU121は、CCD103の受光面内で任意の大きさのAFエリアを設定できる。焦点距離に応じて、適切なCCD-AFのAFエリアを設定することにより、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。CPU121は、画面における被写体の占有面積が低いと思われるワイドの場合には、同図(a)に示すように、画面全体をAFエリアに設定して、画面全体についてAF評価値のサンプリングを行い、遅いサンプリング周期でAF評価値をサンプリングする。他方、CPU121は、画面における被写体の占有面積が高いと思われるテレの場合には、同図(b)に示すように、画面の中央部分のみをAFエリアに設定して、画面の中央部分についてのみAF評価値のサンプリングを行って、早いサンプリング周期でAF評価値をサンプリングする。付言すると、CCD-AFのサンプリング周期は画像処理時間によって決まってくるため、処理すべき画像の範囲を狭くすると、その分、速い周期でサンプリング可能となる。

【0060】③CCD-AFを実行する場合のフォーカスレンズ系101aの移動量に対するAF評価値のサンプリング間隔

図10はCCD-AFのフォーカスレンズ系101aの移動量に対するAF評価値のサンプリング間隔を説明するための説明図である。同図において、横軸はレンズ位置(至近～無限)を示し、縦軸は被写体のコントラスト(AF評価値)を示し、同図のbはAF評価値のサンプリング間隔を示す。焦点距離に応じて、適切なCCD-AFのサンプリング間隔を設定することにより、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。CPU121は、例えば、焦点深度が深い焦点距離では、レンズ移動間隔を大きくしてAF評価値のサンプリング間隔を大きくし、サンプリングするポイント数を減らしてCCD-AFの高速化を図る。

【0061】そして、CPU121は、フォーカスレンズ系101aをCCD-AFの開始位置(基準位置)に設定する(ステップS4)。CCD-AFの開始位置(基準位置)としては、例えば、レンズ系の現ポジションを使用することができる。通常、同一の条件で連続して撮影する頻度が高いと考えられるからである。

【0062】そして、CPU121は、外部AFとCCD-AFを同時にスタートさせる(ステップS5)。外部AFでは、外部AFセンサー136により、測距処理が行われ、被写体との距離の測定が行われ合焦位置の検出が行われる。また、CCD-AFでは、フォーカスレンズ系101aを基準位置の近傍で移動させて、設定されたサンプリング条件でAF評価値が取得されて合焦位置の検出が行われる。

【0063】そして、CPU121は、外部AFが終了

したか否かを判断し(ステップS6)、外部AFが終了した場合には、外部AFの距離測定結果が、CCD-AFの開始位置(基準位置)に対応する撮影距離と所定値以上異なるか否かを判断する(ステップS7)。CPU121は、外部AFの距離測定結果が、CCD-AFの開始位置(基準位置)に対応する撮影距離と所定値以上異なる場合には、CCD-AFを中断して、外部AFセンサー136で測定された距離に対応する位置(合焦位置)にフォーカスレンズ系101bを移動させる(ステップS8)。その後、その位置の近傍でCCD-AFを再実行する(ステップS9)。

【0064】ステップS10では、CPU121は、CCD-AFが終了したか否かを判断し、CCD-AFが終了した場合には、ズーム位置(焦点距離)に基づいて、外部AFの合焦位置とCCD-AFの合焦位置のいずれかを最終の合焦位置と決定する(ステップS11)。

【0065】ここで、ズーム位置に基づいて、外部AFの合焦位置とCCD-AFの合焦位置のいずれかを最終の合焦位置と決定する場合の具体的な方法を説明する。CCD-AFの方が一般に精度が高いが、Wideの場合は、外部AFの結果でも十分な精度が確保できる。従って、Wideに関してはCCD-AFを優先させる必要はない。本実施の形態においては、Wideの場合には、合焦位置に対応する被写体距離が近い方を最終の合焦位置と決定し、他方、Teleの場合には、CCD-AFの合焦位置を最終の合焦位置と決定する。なお、Wide～Teleの間で外部AFの精度でぎりぎり合焦可能なポイントを基準として、このポイントもワイド側では、“近い方”、Tele側ではCCD-AF”を優先的に選択することにしても良い。以上は、双方の測距結果がそれぞれ信用できる場合の処理であり、結果の信頼性が低い場合は、両者の信頼性に関する情報を考慮して、最終の合焦位置を決定するのが好ましい。

【0066】そして、図7において、CPU121は、決定した合焦位置にフォーカスレンズ系101aを移動させる(ステップS12)。その後、リリースキーが全押しされてRL-2がONとなると、撮影動作を行い、被写体の画像データを取り込み、PCカード150に記録する。

【0067】図11は、動作例1における外部AFとCCD-AFの実行タイミングを説明するためのタイミングチャートを示す。同図の(a)は、外部AFの距離測定結果とCCD-AFの開始位置(基準位置)に対応する撮影距離とが所定値以上異なかった場合のタイミングを示す。同図(b)は、外部AFの距離測定結果とCCD-AFの開始位置(基準位置)に対応する撮影距離とが所定値以上異なり、CCD-AFを中断して、外部AFセンサー136で測定された距離に対応する位置を新たな基準位置とし、再度CCD-AFを実行した場合

(2)を示している。

【0068】(動作例2)デジタルカメラのAFに関する動作例2を図12～図16を参照して説明する。図12は、CPU121の制御により実行されるデジタルカメラのAFに関する動作例2を説明するためのフローチャートである。

【0069】図12において、まず、電源が投入されると(ステップS21)、CPU121は、外部AF実行タイミングであるか否かを判断する(ステップS22)。この判断の結果、外部AFの実行タイミングでない場合には、ステップS24に移行する。他方、外部AFの実行タイミングである場合には、CPU121は、外部AFによる測距処理を実行して(ステップS23)、外部AFセンサー136は被写体との距離を測距して、ステップS24に移行する。

【0070】ステップS24では、CPU121は、リリースキーが半押しされて、RL-1がONされたか否かを判断する。RL-1がONでない場合には、ステップS22に戻り、RL-1がONされるまで、外部AFの実行タイミングで、外部AF測距処理が行われる。他方、ステップS24で、RL-1がONされた場合には、CPU121は、ズームレンズ系101bのズーム位置を判定して(ステップS25)、ズームレンズ系101bのズーム位置(焦点距離)に応じてCCD-AFのサンプリング条件を設定する(ステップS26)。CPU121は、ズーム位置をズームレンズ系101bを駆動するパルスモータ134の駆動パルス数で判定する。CCD-AFのサンプリング条件は実施の形態1と同様であるのでその説明は省略する。

【0071】そして、ステップS27では、CPU121は外部AFの測距結果に基づいて、CCD-AFの開始位置(基準位置)を算出する。ここで、外部AFの測距結果に基づいて、CCD-AFの開始位置(基準位置)を算出する方法を説明する。例えば、外部AFの過去2点の測距結果から基準位置を予測する方法を使用することができる。これによれば、被写体が、近づいてくるか、遠ざかっているか、また、止まっているかを判断することが可能となる。

【0072】図13は、外部AFの直近の過去2点の距離測定結果からCCD-AFの開始位置(基準位置)を算出する場合を説明するための説明図を示す。同図において、Lccdは予測される被写体距離(CCD-AFの基準位置)、L2はリリース操作直前の外部AFによる被写体距離、L1はL2よりさらに1回前の外部AFによる被写体距離、t1はコンティニュアス外部AFの間隔、t2はリリース操作直前の外部AFからリリースまでの時間を示す。予測される被写体距離(CCD-AFの基準位置)Lccdは、下式により算出する。そして、算出された予測される被写体距離Lccdに対応するレンズ系の位置をCCD-AFの開始位置(基準位

置)と決定する。

【0073】

$$L_{ccd} = L_2 + t_2 \times (L_2 - L_1) / t_1$$

例えば、 $t_1 = t_2$ とした場合に、過去2回が2m、3mの場合には、次は4m、他方、過去2回が4m、3mの場合には、次は2mと予測される。よって、それぞれ4m前後、2m前後に対応するレンズ系の位置でCCD-AFを実施することになる。

【0074】なお、ここでは、過去2点からCCD-AFの基準位置を決定することにしたが、過去3点もしくはそれ以上の時系列データを用いることにしても良い。これにより、より細かい動体予測が可能となる。例えば、過去3点からCCD-AFの基準位置を決定する場合は、被写体が、近づいてくるか、遠ざかっているか、止まっているか、前後に揺れているかを判断することも可能となる。例えば、1回目と2回目、2回目と3回目の被写体距離を比較することにより、被写体移動の加速度成分も検出可能である。この場合、2次曲線で近似する方法や(上から落ちてくる被写体とか)、三角関数で近似する方法(ブランコに乗っている被写体とか)等を使用することができる。

【0075】そして、CPU121は、算出したCCD-AFの開始位置(基準位置)にフォーカスレンズ系101aを移動させる(ステップS28)。フォーカスレンズ系101aを基準位置に移動した後、外部AFとCCD-AFを同時にスタートさせる(ステップS29)。外部AFでは、外部AFセンサー136により、被写体との距離の測定が行われ合焦位置の検出が行われる。また、CCD-AFでは、フォーカスレンズ系101aを基準位置の近傍で移動させて、設定されるサンプリング条件でAF評価値を取得し、合焦位置の検出が行われる。

【0076】つづいて、CPU121は、外部AFおよびCCD-AFが終了したか否かを判断し(ステップS30)、外部AFとCCD-AFが終了した場合には、ズーム位置(焦点距離)に基づいて、外部AFで検出された合焦位置とCCD-AFで検出された合焦位置のいずれかを最終の合焦位置と決定する(ステップS31)。ズーム位置(焦点距離)に基づいて、外部AFの合焦位置とCCD-AFの合焦位置のいずれかを最終の合焦位置と決定する方法は動作例1と同様であるのでその説明は省略する。

【0077】そして、CPU121は、決定した合焦位置にフォーカスレンズ系101aを移動させる(ステップS32)。その後、リリースキーが全押しされてRL-2がONとなると、撮影動作を行い、被写体の画像データを取り込みPCカード150に記録する。

【0078】図14を参照して、動作例2における、外部AFとCCD-AFの実行タイミングを説明する。図14は、動作例2における外部AFとCCD-AFの実

行タイミングを説明するためのタイミングチャートを示す。同図の(a)は、外部AFの実行タイミングでレリーズが押された場合、(b)は、外部AFの休止中にレリーズが押された場合、(c)は、外部AF作動中にレリーズが押された場合(その1)、(d)は、外部AF作動中にレリーズが押された場合(その2)のタイミングを示す。

【0079】同図(a)に示すように、外部AFの実行タイミングでレリーズが押された場合には、レリーズのONのタイミングで外部AFとCCD-AFを実行する。また、同図(b)に示すように、外部AF休止中にレリーズが押された場合には、外部AFの休止を終了して、レリーズのONのタイミングで外部AFとCCD-AFを実行する。また、外部AF作動中にレリーズが押された場合には、同図(c)に示すタイミングと、同図(d)に示すタイミングが考えられ、いずれのタイミングを使用することにしても良い。

【0080】外部AF作動中にレリーズが押された場合には、同図(c)に示すように、レリーズの時点で外部AF③を中止し、再駆動することにしても良い。この場合は、外部AF③のデータは取得しないで、外部AFの④のデータとCCD-AFとの結果に基づいて、最終的な合焦位置を判断することになる。

【0081】また、外部AF作動中にレリーズが押された場合には、同図(d)に示すように、レリーズの時点でも外部AF③を中断せず、外部AF③のデータとCCD-AFとの結果に基づいて、最終的な合焦位置を判断することになる。通常は、外部AF作動時間は0.1秒以下であるため、(d)の方式でも実用上問題は無い。ただし、被写体が低輝度時等の場合は、外部AFでも0.1秒前後の時間がかかるため、(c)方式の方が確実である。

【0082】なお、上記ステップS28において、外部AFで検出された測距結果とCCD-AFで検出された合焦位置に対応する撮影距離とが、所定値以上異なる場合には、図15に示すように、CCD-AFの開始位置(基準位置)を変えて、再度CCD-AFを行うことにしても良い。

【0083】図16は上記動作例2を説明するための説明図を示す。同図において、縦軸はコントラスト(AF評価値)、横軸はレンズ位置(至近～無限)を示している。まず、外部AFにより合焦位置を検出し、ついで、当該検出された合焦位置の近傍で、CCD-AFでサンプリングを行って、合焦位置を検出する。そして、両合焦位置に基づいて最終的な合焦位置を決定する。

【0084】以上説明したように、本実施の形態によれば、ズームレンズ系を備え、外部AFでは外部AFセンサー136を使用して合焦位置を検出し、CCD-AFでは、フォーカスレンズ101aを移動して、CCD103から出力される画像信号に応じた被写体のコントラ

ストを示すAF評価値をサンプリングし、AF評価値のピーク位置を合焦位置として検出し、CCD-AFと外部AFで検出された合焦位置に基づいて最終的な合焦位置を決定するデジタルカメラにおいて、レンズ系(ズームレンズ系)の焦点距離に応じて、CCD-AFでAF評価値をサンプリングする際のサンプリング条件を設定することとしたので、焦点位置に応じて、適切なCCD-AFのサンプリング条件の設定を行うことで、ズームレンズ系を備えたシステムにおいても、高精度かつ高速な合焦位置検出が可能となる。

【0085】また、本実施の形態においては、CCD-AFのサンプリング条件としてAF評価値をサンプリングする際のサンプリング範囲を変更することとしたので、焦点距離に応じて適切なAF評価値をサンプリングする際のサンプリング範囲を設定でき、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。

【0086】また、本実施の形態においては、CCD-AFのサンプリング条件として、AF評価値をサンプリングするためのCCD103の受光画面のAFエリアの大きさ(サンプリング周期)を変更することとしたので、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。

【0087】また、本実施の形態においては、CCD-AFのサンプリング条件として、AF評価値をサンプリングする際のサンプリング間隔を変更することとしたので、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。

【0088】また、本実施の形態においては、レンズ系の焦点距離に基づいて、外部AFとまたはCCD-AFで検出された検出結果を最終的な合焦位置を決定することとしたので、より高精度な合焦位置の検出が可能となる。

【0089】また、本実施の形態のデジタルカメラは、外部AFセンサーとして、パッシブ方式の測距センサーを使用することとしたので、小型化、低コスト化、処理の簡略化が可能となる。

【0090】なお、本発明は上記した実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨を変更しない範囲で適宜変形して実行可能である。例えば、本実施の形態においては、本発明にかかる自動合焦装置および自動合焦方法をデジタルカメラに適用した例を説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、PDA等の情報携帯入力装置等にも適用可能である。要は、画像を入力する際にAFを行う全ての装置に適用可能である。

【0091】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1にかかる自動合焦装置によれば、フォーカスレンズ系およびズームレンズ系を含むレンズ系と、被写体像を所定位置に結像し、撮像手段はレンズ系を介して入力される被写体像を撮像して画像データを出力し、第1の合焦位置検出手

段は撮像手段を使用して、レンズ系を移動させて被写体のコントラストをサンプリングして合焦位置を検出し、第2の合焦位置検出手段は撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出してレンズ系の合焦位置を検出し、合焦位置決定手段は第1の合焦位置検出手段および第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定し、レンズ系の焦点距離に応じて、第1の合焦位置検出手段のサンプリング条件を設定することとしたので、焦点位置に応じて、第1の合焦位置検出手段のサンプリング条件の設定を行うことで、ズームレンズ系を備えたシステムにおいても、高精度かつ高速な合焦位置検出が可能となる。

【0092】また、請求項2にかかる自動合焦装置によれば、請求項1にかかる自動合焦装置において、サンプリング条件として被写体のコントラストを検出する際のサンプリング範囲を変更することとしたので、請求項1にかかる自動合焦装置の効果に加えて、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。

【0093】また、請求項3にかかる自動合焦装置によれば、請求項2にかかる自動合焦装置において、レンズ系がワイドの場合にはサンプリング範囲を狭く設定することとしたので、請求項2にかかる自動合焦装置の効果に加えて、レンズ系がワイドの場合にも高速な合焦位置の検出を行うことが可能となる。

【0094】また、請求項4にかかる自動合焦装置によれば、請求項2にかかる自動合焦装置において、レンズ系がテレの場合にはサンプリング範囲を広く設定することとしたので、請求項2にかかる自動合焦装置の効果に加えて、レンズ系がテレの場合にも高精度な合焦位置の検出を行うことが可能となる。

【0095】また、請求項5にかかる自動合焦装置によれば、請求項1にかかる自動合焦装置において、サンプリング条件を被写体のコントラストを検出するための撮像手段の受光画面内のエリアの大きさであることとしたので、請求項1にかかる自動合焦装置の効果に加えて、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。

【0096】また、請求項6にかかる自動合焦装置によれば、請求項5にかかる自動合焦装置において、レンズ系がワイドの場合には被写体のコントラストを検出するための撮像手段の受光画面内のエリアを大きく設定することとしたので、請求項5にかかる自動合焦装置の効果に加えて、レンズ系がワイドの場合にも高精度な合焦位置の検出を行うことが可能となる。

【0097】また、請求項7にかかる自動合焦装置によれば、請求項5にかかる自動合焦装置において、被写体のコントラストを検出するための撮像手段の受光画面内のエリアの大きさを、レンズ系がテレの場合には小さく設定することとしたので、請求項5にかかる自動合焦装置

の効果に加えて、レンズ系がテレの場合にも高速な合焦位置の検出を行うことが可能となる。

【0098】また、請求項8にかかる自動合焦装置によれば、請求項1にかかる自動合焦装置において、サンプリング条件として被写体のコントラストを検出する際のサンプリング間隔を変更することとしたので、請求項1にかかる自動合焦装置の効果に加えて、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。

【0099】また、請求項9にかかる自動合焦装置によれば、請求項1～請求項8のいずれか1つにかかる自動合焦装置において、合焦位置決定手段は、レンズ系の焦点距離に基づき、第1の合焦位置検出手段または第2の合焦位置検出手段の合焦結果を最終的な合焦位置と決定することとしたので、請求項1～請求項8のいずれか1つにかかる自動合焦装置の効果に加えて、より高精度な合焦位置の検出が可能となる。

【0100】また、請求項10にかかる自動合焦装置によれば、請求項9にかかる自動合焦装置において、合焦位置決定手段は、レンズ系がワイドの場合には、第1の合焦位置検出手段および第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置のうち、当該合焦位置に対応する被写体距離が近い方を最終の合焦位置と決定することとしたので、請求項9にかかる自動合焦装置の効果に加えて、レンズ系がワイドの場合でも、より高精度な合焦位置の検出が可能となる。

【0101】また、請求項11にかかる自動合焦装置によれば、請求項9にかかる自動合焦装置において、合焦位置決定手段は、レンズ系がテレの場合には、第1の合焦位置検出手段で検出された合焦位置を最終の合焦位置と決定することとしたので、請求項9にかかる自動合焦装置の効果に加えて、レンズ系がテレの場合でも、より高精度な合焦位置の検出が可能となる。

【0102】また、請求項12にかかる自動合焦装置によれば、請求項1～請求項11のいずれか1つにかかる自動合焦装置において、撮影を指示するための撮影操作部材が操作された場合に、第1の合焦位置検出手段と第2の合焦位置検出手段とを略同時に動作させることとしたので、請求項1～請求項11のいずれか1つにかかる自動合焦装置の効果に加えて、より高速度に合焦位置の検出が可能となる。

【0103】また、請求項13にかかる自動合焦装置によれば、請求項1～11のいずれか1つにかかる自動合焦装置において、撮影の動作を指示するための撮影操作部材の操作に先行して、所定の時間間隔で第2の合焦位置検出手段は被写体との距離を測距する測距処理を実行し、撮影操作部材が操作された場合には、第1の合焦位置検出手段は、第2の合焦位置検出手段で検出された合焦位置を基準位置として合焦位置を検出する動作を実行することとしたので、請求項1～請求項11のいずれか1つにかかる自動合焦装置の効果に加えて、より高速度

に合焦位置の検出が可能となる。

【0104】また、請求項14にかかるデジタルカメラによれば、請求項1～請求項13のいずれか1つにかかる自動合焦装置を適用することとしたので、ズームレンズ系を備えたデジタルカメラにおいても、高精度かつ高速な合焦位置検出が可能となる。

【0105】また、請求項15にかかる携帯情報入力装置によれば、請求項1～請求項13のいずれか1つにかかる自動合焦装置を適用することとしたので、ズームレンズ系を備えた携帯情報入力装置においても、高精度かつ高速な合焦位置検出が可能となる。

【0106】また、請求項16にかかる合焦位置検出方法によれば、第1の工程では、撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出してレンズ系の合焦位置を検出し、第2の工程では、撮像手段を使用して、レンズ系を移動させて被写体のコントラストをサンプリングして合焦位置の検出を行い、第3の工程では、第1の工程とおおよび第2の工程で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定し、レンズ系の焦点距離に応じて、第2の工程でのサンプリング条件を設定することとしたので、ズームレンズ系を備えたシステムにおいても、高精度かつ高速な合焦位置検出が可能となる。

【0107】また、請求項17にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項16にかかる合焦位置検出方法において、サンプリング条件として被写体のコントラストを検出する際のサンプリング範囲を変更することとしたので、請求項16にかかる合焦位置検出方法の効果に加えて、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。

【0108】また、請求項18にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項17にかかる合焦位置検出方法において、レンズ系がワイドの場合にはサンプリング範囲を狭く設定することとしたので、請求項17にかかる合焦位置検出方法の効果に加えて、レンズ系がワイドの場合にも高速な合焦位置の検出を行うことが可能となる。

【0109】また、請求項19にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項17にかかる合焦位置検出方法において、レンズ系がテレの場合には前記サンプリング範囲を広くする設定することとしたので、請求項17にかかる合焦位置検出方法の効果に加えて、レンズ系がテレの場合にも高精度な合焦位置の検出を行うことが可能となる。

【0110】また、請求項20にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項16にかかる合焦位置検出方法において、サンプリング条件は、被写体のコントラストを検出するための撮像手段の受光画面内のエリアの大きさであることとしたので、請求項16にかかる合焦位置検出方法の効果に加えて、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。

【0111】また、請求項21にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項20にかかる合焦位置検出方法において、レンズ系がワイドの場合には被写体のコントラストを検出するための撮像手段の受光画面内のエリアの大きさを大きく設定することとしたので、請求項20にかかる合焦位置検出方法の効果に加えて、レンズ系がワイドの場合にも高精度な合焦位置の検出を行うことが可能となる。

【0112】また、請求項22にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項20にかかる合焦位置検出方法において、レンズ系がテレの場合には被写体のコントラストを検出するための撮像手段の受光面内のエリアを小さく設定することとしたので、請求項20にかかる合焦位置検出方法の効果に加えて、レンズ系がテレの場合にも高速な合焦位置の検出を行うことが可能となる。

【0113】また、請求項23にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項16にかかる合焦位置検出方法において、サンプリング条件として被写体のコントラストを検出する際のサンプリング間隔を変更することとしたので、請求項16にかかる合焦位置検出方法の効果に加えて、合焦位置検出の精度と速度を両立させることが可能となる。

【0114】また、請求項24にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項16～請求項23にかかる合焦位置検出方法において、第3の工程では、レンズ系の焦点距離に基づき、第1の工程または第2の工程で検出された合焦結果を最終的な合焦位置と決定することとしたので、請求項16～請求項23のいずれか1つにかかる合焦位置検出方法の効果に加えて、より高精度な合焦位置の検出が可能となる。

【0115】また、請求項25にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項24にかかる合焦位置検出方法において、第3の工程では、レンズ系がワイドの場合には、第1の工程および第2の工程で検出された合焦位置のうち、当該合焦位置に対応する被写体距離が近い方を最終的な合焦位置と決定することとしたので、請求項24にかかる合焦位置検出方法の効果に加えて、レンズ系がワイドの場合でも、より高精度な合焦位置の検出が可能となる。

【0116】また、請求項26にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項24にかかる合焦位置検出方法において、第3の工程では、レンズ系がテレの場合には、第2の工程で検出された合焦位置を最終的な合焦位置と決定することとしたので、請求項24にかかる自動合焦装置の効果に加えて、レンズ系がテレの場合でも、より高精度な合焦位置の検出が可能となる。

【0117】また、請求項27にかかる合焦位置検出方法によれば、請求項16～請求項24のいずれか1つにかかる合焦位置検出方法において、撮影の指示を行うための撮影操作部材が操作された場合に、第1の工程と第

2の工程とを略同時に実行することとしたので、請求項16～請求項24のいずれか1つにかかる合焦位置検出方法の効果に加えて、より高速な合焦位置の検出が可能となる。

【0118】また、請求項28にかかる自動合焦装置によれば、第1の工程では、撮影を指示するための撮影操作部材の操作に先行して、所定の時間間隔で撮像手段とは異なる光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出し、第2の工程では、撮影操作部材が操作された場合には、第1の工程の測距結果を使用して基準位置を算出するとともに、レンズ系の焦点距離に応じてサンプリング条件を設定し、第3の工程では、撮像手段を使用して、第2の工程で算出された基準位置の近傍で、レンズ系を移動させて設定されたサンプリング条件で合焦位置の検出を行い、第4の工程では、光電変換手段を使用して、被写体との距離を検出してレンズ系の合焦位置を検出し、第5の工程では、第3の工程および第4の工程で検出された合焦位置に基づいて、最終的な合焦位置を決定し、第3の工程と第4の工程とを略同時に実行する。

【0119】また、請求項29にかかるコンピュータが読取可能な記録媒体によれば、請求項16～請求項28のいずれか1つに記載の発明の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されているので、コンピュータで記録媒体に記録されているプログラムを実行することにより、ズームレンズ系を備えたシステムにおいても、高精度かつ高速な合焦位置検出が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係るデジタルカメラの構成図である。

【図2】パルスモータのパルス数 Z_p （モータ等分18分割）とズームレンズ系のレンズ繰り出し量（mm）の関係の一例を示す図である。

【図3】ズーム位置がWide～Teleの場合の撮影距離（1/L）とズームレンズ系のレンズ繰り出し量（mm）の関係の一例を示す図である。

【図4】図1のIPPの具体的構成の一例を示す図である。

【図5】図1の外部AFセンサーの概略構成を示す図である。

【図6】外部AFセンサーの測距原理を説明するための説明図である。

【図7】デジタルカメラのAFに関する動作例1を説明するためのフローチャートである。

【図8】CCD-AFを実行する場合のサンプリング範囲を説明するための説明図である。

【図9】CCDの受光面のAFエリアを説明するための図である。

【図10】CCD-AFのフォーカスレンズ系の移動量に対するAF評価値のサンプリング間隔を説明するため

の説明図である。

【図11】動作例1における外部AFとCCD-AFの実行タイミングを説明するためのタイミングチャートを示す。

【図12】デジタルカメラのAFに関する動作例2を説明するためのフローチャートである。

【図13】外部AFの直近の過去2点の距離測定結果からCCD-AFの開始位置（基準位置）を算出する場合を説明するための説明図である。

【図14】動作例2における外部AFとCCD-AFの実行タイミングを説明するためのタイミングチャートを示す。

【図15】動作例2における外部AFとCCD-AFの実行タイミングを説明するためのタイミングチャートを示す。

【図16】動作例2を説明するための説明図を示す。

【図17】従来のCCD-AF方式を説明するための説明図である。

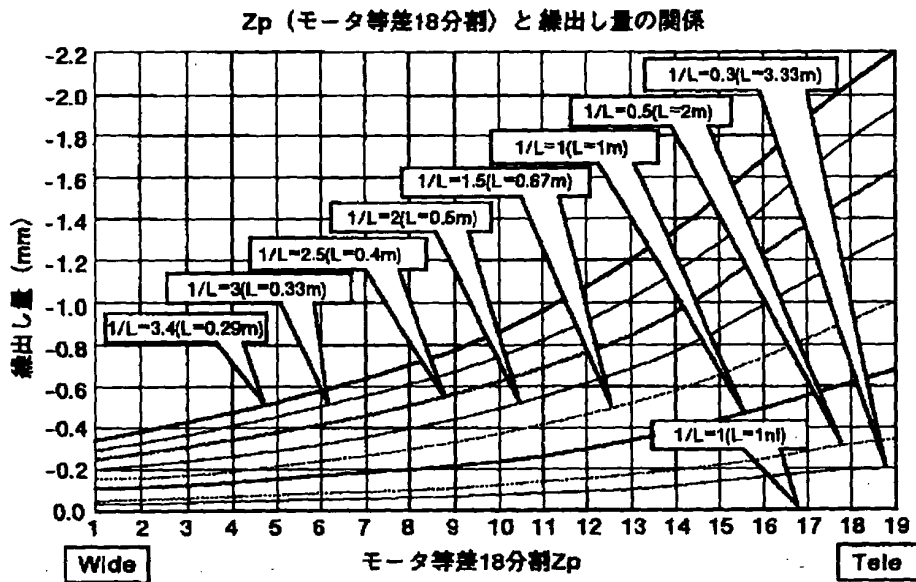
【図18】従来のCCD-AF方式を説明するための説明図である。

【符号の説明】

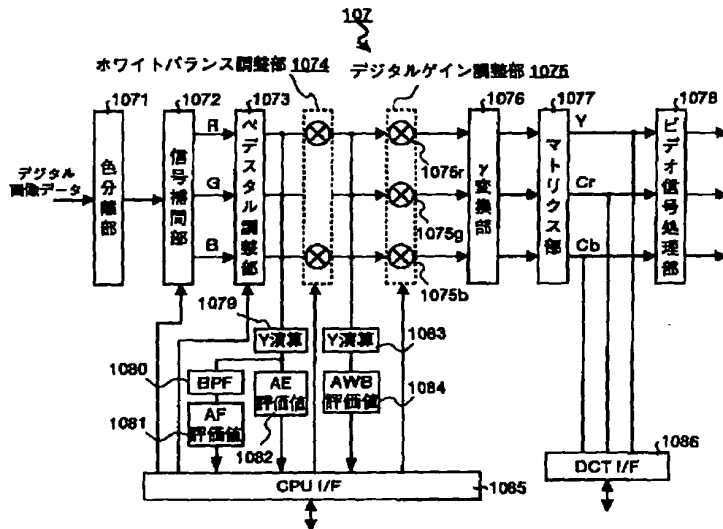
100	デジタルカメラ
101	レンズ系
101a	フォーカスレンズ系
101b	ズームレンズ系
102	オートフォーカス等を含むメカ機構
103	CCD（電荷結合素子）
104	CDS（相関2重サンプリング）回路
105	可変利得増幅器（AGCアンプ）
106	A/D変換器
107	IPP（Image Pre-Processor）
108	DCT（Discrete Cosine Transform）
109	コーダー（Huffman Encoder/Decoder）
110	MCC（Memory Card Controller）
111	RAM（内部メモリ）
112	PCカードインタフェース
121	CPU
122	表示部
123	操作部
125	モータドライバ
126	SG部
127	ストロボ
128	バッテリー
129	DC-DCコンバータ
130	EEPROM
131	フォーカスドライバ
132	パルスモータ
133	ズームドライバ
134	パルスモータ
135	モータドライバ

- | | | | |
|------|--------------|-------------------|----------|
| 136 | 外部AFセンサー | 1078 | ビデオ信号処理部 |
| 150 | PCカード | 1079 | Y演算部 |
| 151 | レンズ | 1080 | BPF |
| 152 | フォトセンサーアレイ | 1081 | AF評価値回路 |
| 1071 | 色分離部 | 1082 | AE評価値回路 |
| 1072 | 信号補間部 | 1083 | Y演算部 |
| 1073 | ペダスタル調整部 | 1084 | AWB評価値回路 |
| 1074 | ホワイトバランス調整部 | 1085 | CPU I/F |
| 1075 | デジタルゲイン調整部 | 1086 | DCT I/F |
| 1076 | γ 変換部 | 1075r、1075g、1075b | 乗算器 |
| 1077 | マトリクス部 | | |

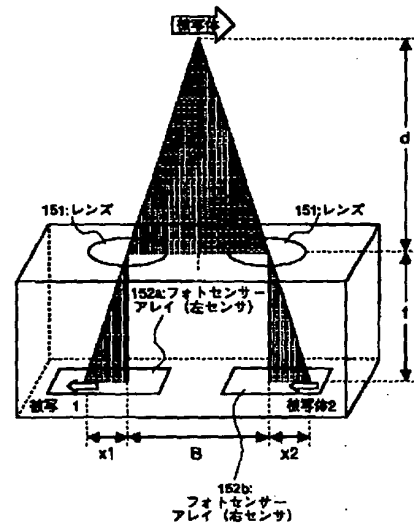
【図2】



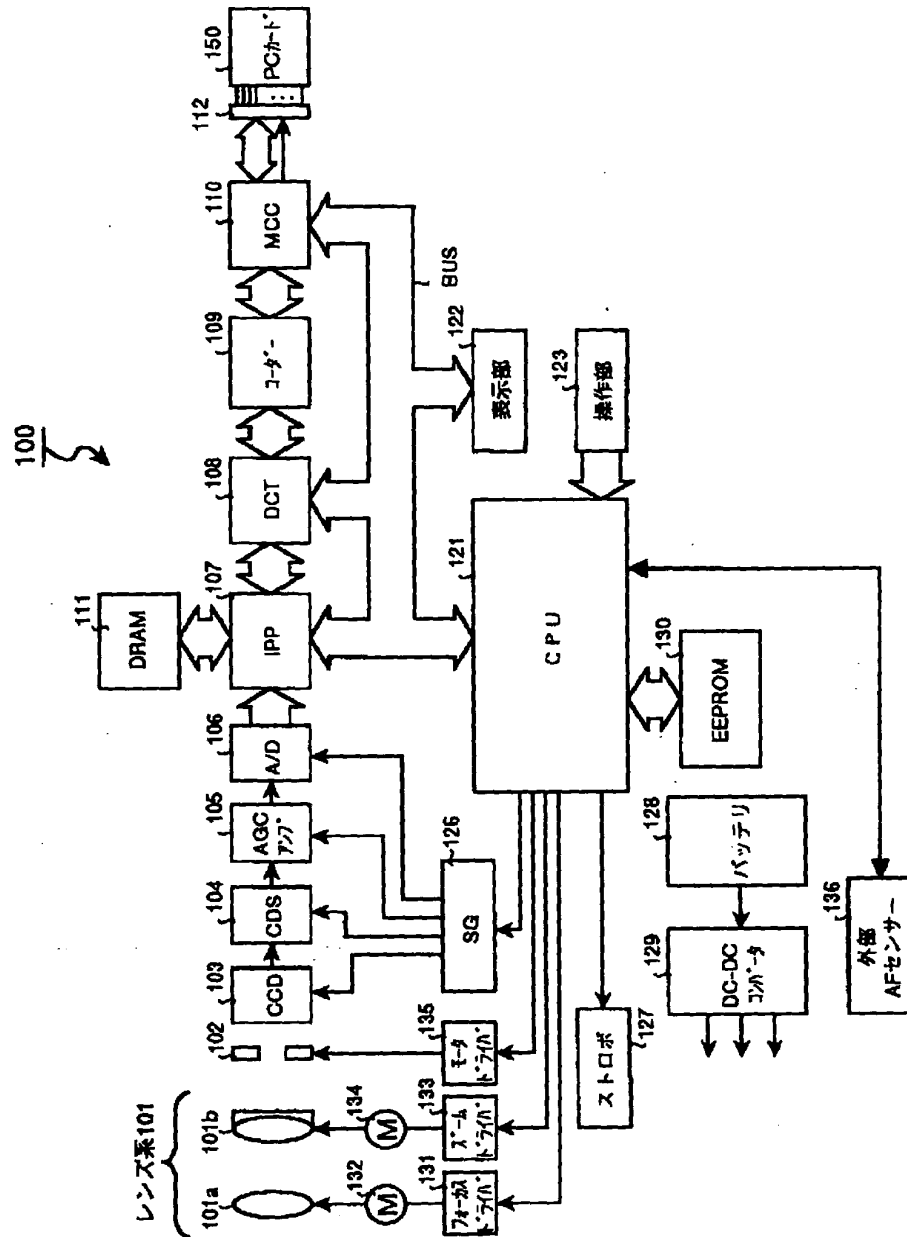
【図4】



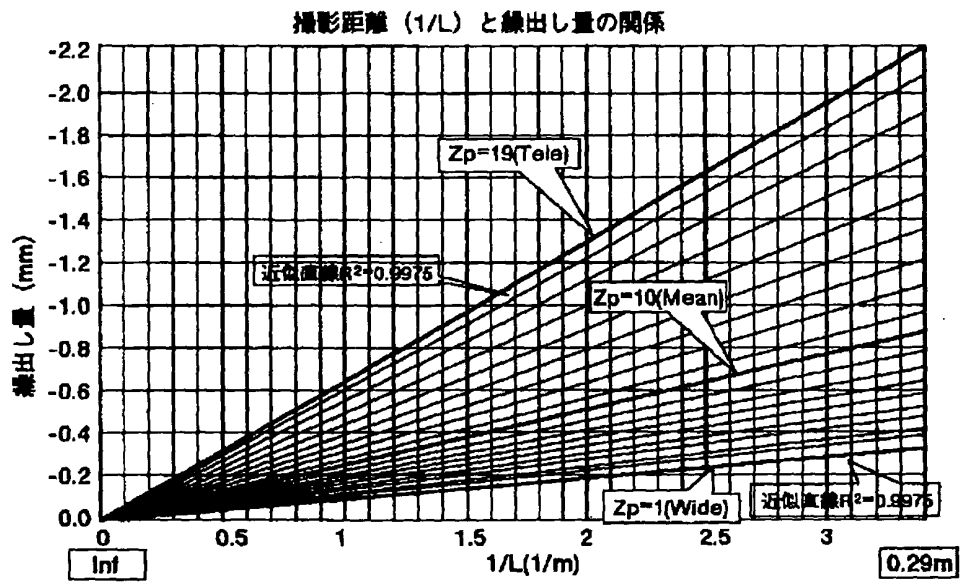
【図5】



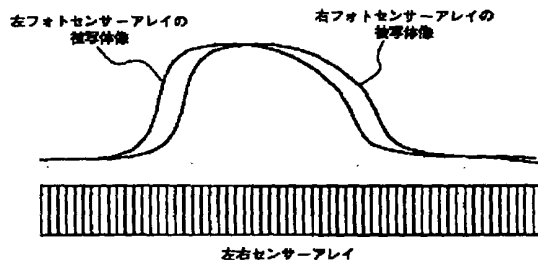
【図1】



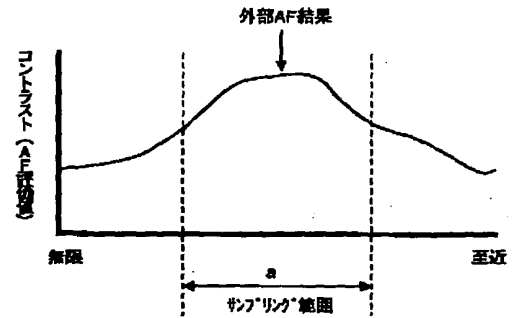
【図3】



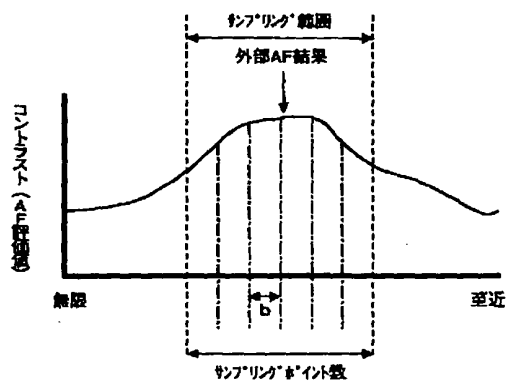
【図6】



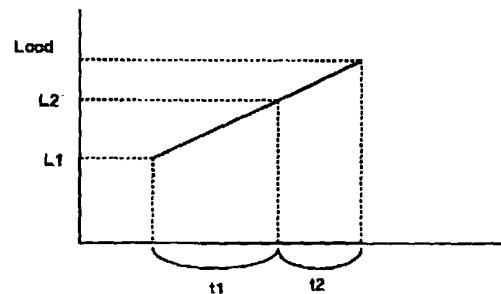
【図8】



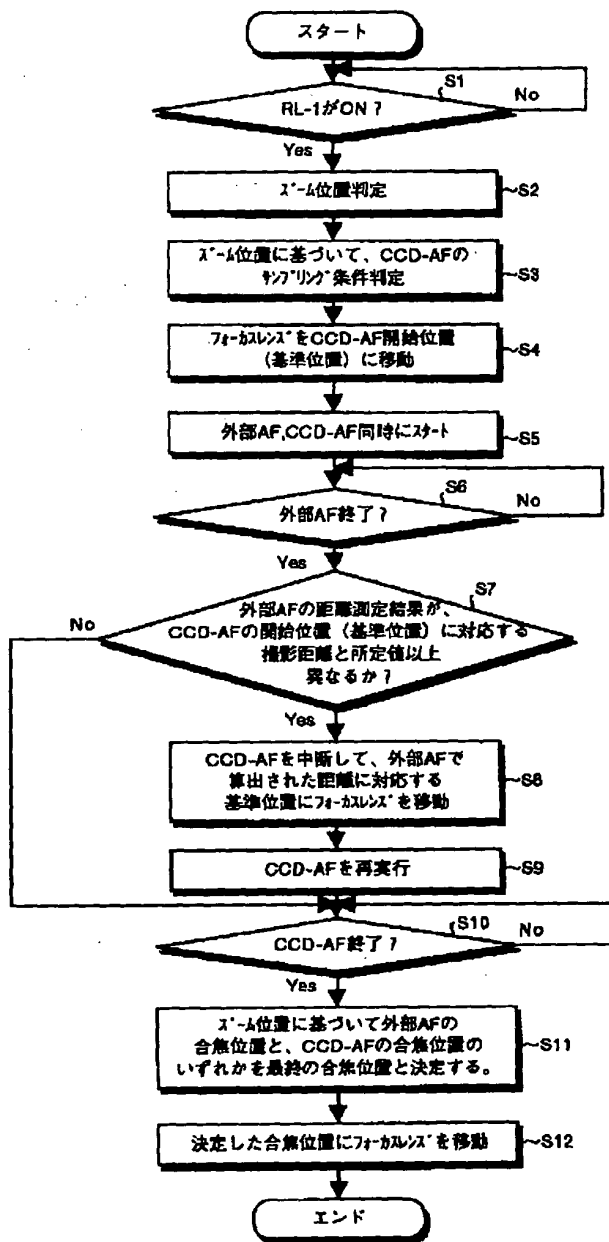
【図10】



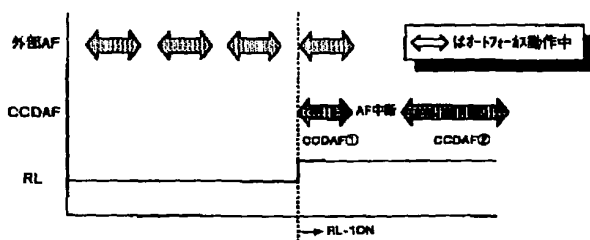
【図13】



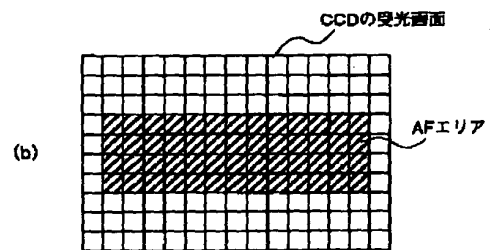
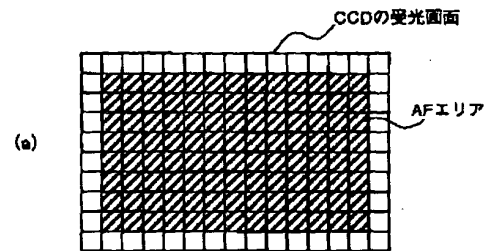
【図7】



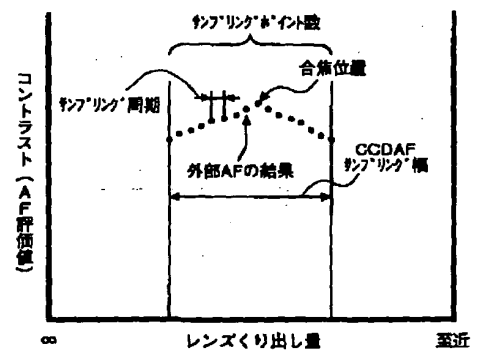
【図15】



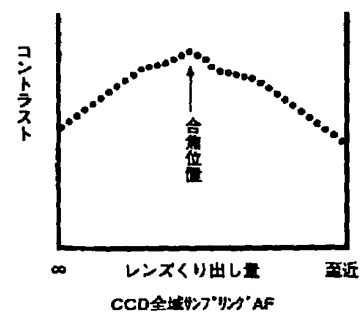
【図9】



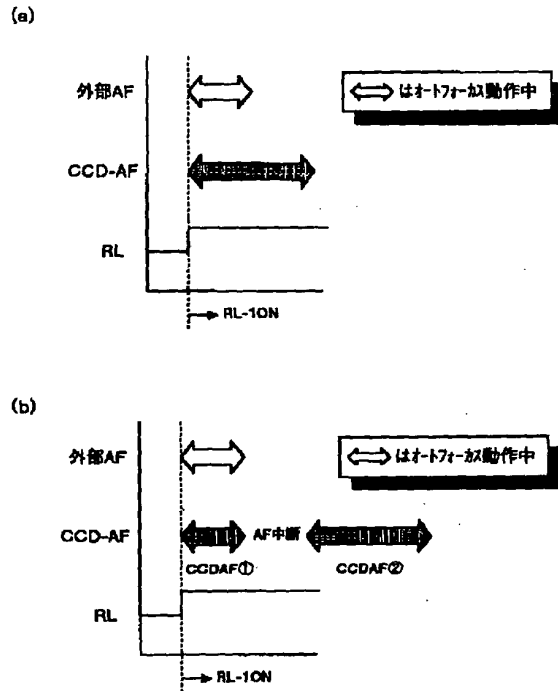
【図16】



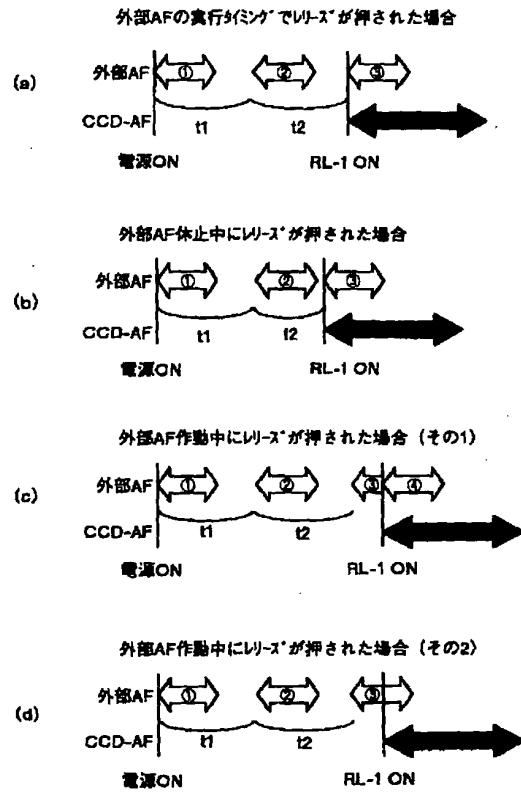
【図17】



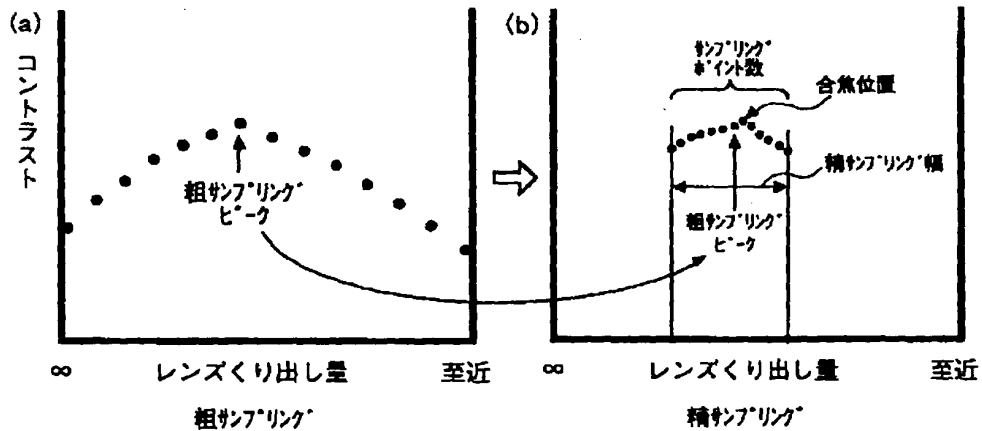
【図11】



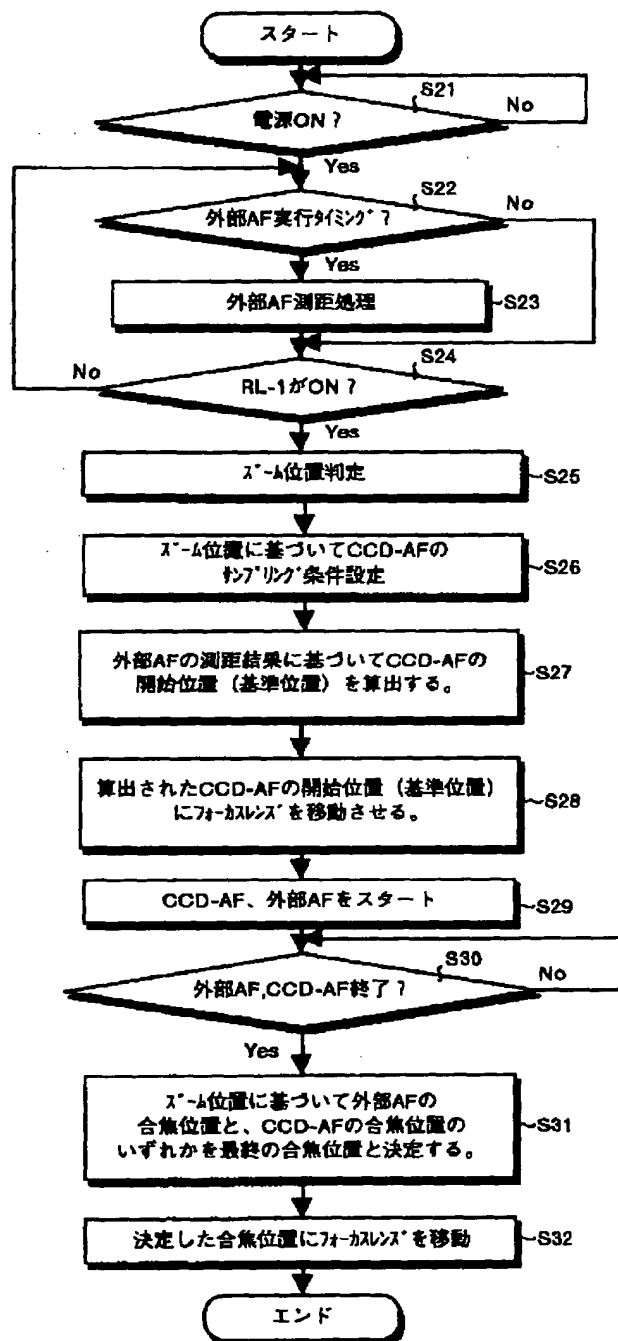
【図14】



【図18】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H04N 5/232
// H04N 101:00

識別記号

FI
G02B 7/11
G03B 3/00

テーマコード(参考)

K
D
A

(72)発明者 北島 達敏
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内
(72)発明者 吉田 彰宏
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

(72)発明者 入沢 茂
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内.
F ターム(参考) 2H011 BA32 BA33 BB03 CA21
2H051 BA47 BB07 CB18 CB22 CE14
DA02 DA04 DA22 DA36 EB13
2H054 AA01
5C022 AA13 AB23 AB27 AB28 AB66
AC54 AC69